

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-66232

(P2010-66232A)

(43) 公開日 平成22年3月25日(2010.3.25)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
<b>GO 1 R 31/36</b>	<b>(2006.01)</b>	GO 1 R 31/36	A	2GO16
<b>HO 1 M 10/48</b>	<b>(2006.01)</b>	HO 1 M 10/48	P	5HO30

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2008-235401 (P2008-235401)	(71) 出願人	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22) 出願日	平成20年9月12日 (2008.9.12)	(74) 代理人	100064746 弁理士 深見 久郎
		(74) 代理人	100085132 弁理士 森田 俊雄
		(74) 代理人	100096781 弁理士 堀井 豊
		(74) 代理人	100111246 弁理士 荒川 伸夫
		(72) 発明者	三井 正彦 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		Fターム(参考)	2G016 CA03 CB05 CB06 5H030 AA10 AS08 FF41 FF44

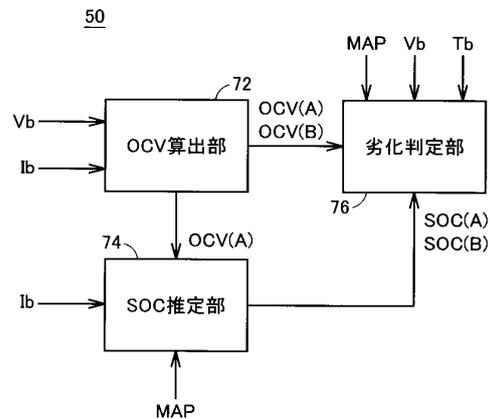
(54) 【発明の名称】 リチウムイオン電池の劣化判定装置、車両およびリチウムイオン電池の劣化判定方法

(57) 【要約】

【課題】リチウムイオン電池における析出劣化の発生を正確に判定可能なリチウムイオン電池の劣化判定装置を提供する。

【解決手段】OCV算出部72は、リチウムイオン電池の電圧電流特性を導出し、その得られた電圧電流特性に基づいてリチウムイオン電池のOCVを算出する。SOC推定部74は、電流積算などの手法によりリチウムイオン電池のSOCを推定する。劣化判定部76は、OCV算出部72により算出されたOCVが所定領域にある場合において、所定のA地点からB地点へ車両が走行したときのSOCおよびOCVの変化の特性が新品時の特性から規定量のずれを生じたとき、リチウムイオン電池において析出劣化が発生したものと判定する。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

リチウムイオン電池の開放端電圧を算出する開放端電圧算出部と、  
前記リチウムイオン電池の充電状態を推定する充電状態推定部と、  
前記開放端電圧算出部により算出された開放端電圧が所定領域にある場合において、前記充電状態推定部により推定された充電状態と前記開放端電圧との相関関係が新品時の前記相関関係から規定量のずれを生じたとき、前記リチウムイオン電池において析出劣化が発生したものと判定する劣化判定部とを備える、リチウムイオン電池の劣化判定装置。

## 【請求項 2】

車両走行用の電動機へ供給可能な電力を蓄えるリチウムイオン電池と、  
前記リチウムイオン電池の開放端電圧を算出する開放端電圧算出部と、  
前記リチウムイオン電池の充電状態を推定する充電状態推定部と、  
前記開放端電圧が所定領域にある場合において、車両走行に伴う前記充電状態および前記開放端電圧の変化の特性が新品時の特性から規定量のずれを生じたとき、前記リチウムイオン電池において析出劣化が発生したものと判定する劣化判定部とを備える車両。

10

## 【請求項 3】

リチウムイオン電池の開放端電圧を算出するステップと、  
前記リチウムイオン電池の充電状態を推定するステップと、  
前記開放端電圧が所定領域にあるか否かを判定するステップと、  
前記開放端電圧が所定領域にあると判定された場合において、前記充電状態と前記開放端電圧との相関関係が新品時の前記相関関係から規定量のずれを生じたとき、前記リチウムイオン電池において析出劣化が発生したものと判定するステップとを備える、リチウムイオン電池の劣化判定方法。

20

## 【請求項 4】

前記リチウムイオン電池は、車両に搭載されて、車両走行用の電動機へ供給可能な電力を蓄電し、  
前記析出劣化の発生を判定するステップにおいて、車両走行に伴う前記充電状態および前記開放端電圧の変化の特性が新品時の特性から規定量のずれを生じたとき、前記析出劣化が発生したものと判定される、請求項 3 の記載のリチウムイオン電池の劣化判定方法。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、リチウムイオン電池の劣化判定装置、車両およびリチウムイオン電池の劣化判定方法に関し、特に、車両に搭載され、車両走行用の電動機へ供給可能な電力を蓄えるリチウムイオン電池の劣化判定技術に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

特開 2004 - 354050 号公報（特許文献 1）は、車両に搭載されたバッテリーの劣化度算出方法について開示する。この劣化度算出方法においては、バッテリーの充放電に伴う電気量の増減が算出され、その算出された任意の電気量の増減に対応する開回路電圧（以下「OCV（Open Circuit Voltage）」とも称する。）の増減が、非劣化時のバッテリーにおける充放電可能な総電気量である初期電気量に基づいて算出される。そして、任意の電気量の増減に対応して任意時点のバッテリーにおいて実際に発生する OCV の増減が推定または実測され、前記算出された OCV の増減の、前記推定または実測された OCV の増減に対する割合が劣化度として算定される。

40

## 【0003】

この劣化度算出方法によると、算定された劣化度は、任意時点での OCV の増減と、非劣化時のバッテリーにおける OCV の増減との関係の変化、すなわち、バッテリーの活物質の不活性劣化を反映したものとなり、この算出された劣化度を利用することによって、任意

50

時点の電気量である充電状態（以下「SOC (State Of Charge)」とも称する。）およびOCVをより精度よく推定することができる（特許文献1参照）。

【特許文献1】特開2004-354050号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

リチウムイオン電池においては、リチウムの析出に伴ない、通常の磨耗劣化（内部抵抗が増大し、満充電容量が減少する劣化）では変化しないSOCとOCVとの関係が新品時（非析出時）に比べて変化する。しかしながら、そのようなSOC-OCVの関係の変化は全ての領域で発生するものではなく、一部の領域では析出劣化が進行してもSOC-OCVの関係は新品時から変化しない。リチウムイオン電池において析出劣化を判定するには、このような特性を考慮する必要があるところ、上記の特開2004-354050号公報では、そのような特性については考慮されていない。

10

【0005】

そこで、この発明は、かかる課題を解決するためになされたものであり、その目的は、リチウムイオン電池における析出劣化の発生を正確に判定可能なリチウムイオン電池の劣化判定装置を提供することである。

【0006】

また、この発明の別の目的は、車両走行用の電動機へ供給可能な電力を蓄えるリチウムイオン電池を搭載した車両において、リチウムイオン電池における析出劣化の発生を正確に判定することである。

20

【0007】

さらに、この発明の別の目的は、リチウムイオン電池における析出劣化の発生を正確に判定可能なリチウムイオン電池の劣化判定方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明によれば、リチウムイオン電池の劣化判定装置は、開放端電圧算出部と、充電状態推定部と、劣化判定部とを備える。開放端電圧算出部は、リチウムイオン電池のOCVを算出する。充電状態推定部は、リチウムイオン電池のSOCを推定する。劣化判定部は、開放端電圧算出部により算出されたOCVが所定領域にある場合において、充電状態推定部により推定されたSOCとOCVとの相関関係が新品時の相関関係から規定量のずれを生じたとき、リチウムイオン電池において析出劣化が発生したものと判定する。

30

【0009】

また、この発明によれば、車両は、リチウムイオン電池と、開放端電圧算出部と、充電状態推定部と、劣化判定部とを備える。リチウムイオン電池は、車両走行用の電動機へ供給可能な電力を蓄える。開放端電圧算出部は、リチウムイオン電池のOCVを算出する。充電状態推定部は、リチウムイオン電池のSOCを推定する。劣化判定部は、OCVが所定領域にある場合において、車両走行に伴うSOCおよびOCVの変化の特性が新品時の特性から規定量のずれを生じたとき、リチウムイオン電池において析出劣化が発生したものと判定する。

40

【0010】

また、この発明によれば、リチウムイオン電池の劣化判定方法は、リチウムイオン電池のOCVを算出するステップと、リチウムイオン電池のSOCを推定するステップと、OCVが所定領域にあるか否かを判定するステップと、OCVが所定領域にあると判定された場合において、SOCとOCVとの相関関係が新品時の相関関係から規定量のずれを生じたとき、リチウムイオン電池において析出劣化が発生したものと判定するステップとを備える。

【0011】

好ましくは、リチウムイオン電池は、車両に搭載されて、車両走行用の電動機へ供給可能な電力を蓄電する。そして、析出劣化の発生を判定するステップにおいて、車両走行に

50

伴なうSOCおよびOCVの変化の特性が新品時の特性から規定量のずれを生じたとき、析出劣化が発生したものと判定される。

【発明の効果】

【0012】

この発明においては、OCVが所定領域にある場合において、SOCとOCVとの相関関係が新品時の相関関係から規定量のずれを生じたとき、リチウムイオン電池において析出劣化が発生したものと判定されるので、析出劣化が進行してもSOCとOCVとの相関関係が変化しない領域を除いた領域を所定領域とすることにより、SOCとOCVとの相関関係が変化しない領域における誤判定（析出劣化が発生していても発生していないと判定）が防止される。したがって、この発明によれば、リチウムイオン電池における析出劣化の発生を正確に判定することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。

【0014】

図1は、この発明の実施の形態による車両のパワートレーン構成を示す全体ブロック図である。図1を参照して、この車両100は、リチウムイオン電池10と、インバータ20と、モータジェネレータ30と、駆動輪40と、ECU(Electronic Control Unit)50と、電圧センサ62と、電流センサ64と、温度センサ66とを備える。

20

【0015】

リチウムイオン電池10は、再充電可能な直流電源である。リチウムイオン電池10は、正極線PLおよび負極線NLを介してインバータ20へ直流電圧を出力する。また、リチウムイオン電池10は、モータジェネレータ30の回生発電時、正極線PLおよび負極線NLを介してインバータ20から回生電力を受けて充電される。

【0016】

電圧センサ62は、正極線PLと負極線NLとの間の電圧Vbを検出し、その検出値をECU50へ出力する。電流センサ64は、負極線NLに流れる電流Ibを検出し、その検出値をECU50へ出力する。温度センサ66は、リチウムイオン電池10の温度Tbを検出し、その検出値をECU50へ出力する。なお、電圧Vbは、リチウムイオン電池10の電圧に相当し、電流Ibは、リチウムイオン電池10に入出力される電流に相当する。なお、正極線PLに流れる電流を検出することによって電流Ibを検出してよい。

30

【0017】

インバータ20は、三相ブリッジ回路から成る。そして、インバータ20は、ECU50からの信号PWIに基づいて、リチウムイオン電池10から出力される直流電圧を三相交流電圧に変換してモータジェネレータ30へ出力し、モータジェネレータ30を駆動する。また、インバータ20は、モータジェネレータ30の回生発電時、モータジェネレータ30からの回生電力を信号PWIに基づき直流電圧に変換して正極線PLおよび負極線NLへ出力し、リチウムイオン電池10を充電する。

【0018】

モータジェネレータ30は、三相交流電動機であり、たとえば、永久磁石が埋設されたロータを有する永久磁石型同期電動機から成る。モータジェネレータ30は、インバータ20から三相交流電圧を受けてトルクを発生し、駆動輪40を駆動する。また、モータジェネレータ30は、車両100の制動時、車両の運動エネルギーを駆動輪40から受けて発電し、その発電された回生電力をインバータ20へ出力する。

40

【0019】

ECU50は、モータジェネレータ30のトルク目標値、回転数目標値、モータ電流およびモータ回転角に基づいて、モータジェネレータ30を駆動するためのPWM(Pulse Width Modulation)信号を生成し、その生成したPWM信号を信号PWIとしてインバータ20へ出力する。なお、モータ電流およびモータ回転角は、図示されないセンサに

50

よって検出される。

【0020】

また、ECU50は、電圧センサ62、電流センサ64および温度センサ66からそれぞれリチウムイオン電池10の電圧Vb、電流Ibおよび温度Tbの各検出値を受ける。そして、ECU50は、温度Tbがほぼ一定の条件のもとで、後述の方法により、電圧Vbおよび電流Ibに基づいて、リチウムイオン電池10において析出劣化が発生したか否かを判定する。

【0021】

なお、析出劣化は、たとえば、リチウムイオン電池10が低温の状態ではイレートかつ短期間の充電が繰返し実施された場合に発生する劣化であり、電池の内部抵抗が増加し満充電容量が低下する磨耗劣化や、イレートの放電が連続した場合に電解液中のリチウムイオン濃度が低下して拡散が限界に達することにより発生するイレート劣化などと区別される。

10

【0022】

図2は、図1に示したECU50の機能ブロック図である。図2を参照して、ECU50は、OCV算出部72と、SOC推定部74と、劣化判定部76とを含む。OCV算出部72は、電圧Vbおよび電流Ibの各検出値に基づいて、リチウムイオン電池10のOCVを算出する。たとえば、OCV算出部72は、リチウムイオン電池10の充放電中に収集された電圧Vbおよび電流Ibの検出値をプロットして回帰曲線を算出することによりリチウムイオン電池10の電圧電流特性を導出し、その得られた電圧電流特性において電流が零のときの電圧をリチウムイオン電池10のOCVとして算出する。

20

【0023】

図3は、リチウムイオン電池10の電圧電流特性を示した図である。図3を参照して、横軸はリチウムイオン電池10に対して入出力される電流Ibを示し、縦軸はリチウムイオン電池10の電圧Vbを示す。リチウムイオン電池10の充放電中に収集される複数ポイントの電圧Vbおよび電流Ibを用いてリチウムイオン電池10の電圧電流特性(線k)が算出される。そして、その算出された電圧電流特性において電流Ibが零のときの電圧VbがOCVとして算出される。なお、電圧電流特性を示す線kの傾きは、電流変化に対する電圧変化の依存性すなわちリチウムイオン電池10の内部抵抗を示す。

30

【0024】

再び図2を参照して、OCV算出部72は、算出されたOCVが所定電圧よりも高いとき、その算出されたOCVをA地点でのOCVを示すOCV(A)とする。なお、上記の所定電圧は、後述のように、リチウムイオン電池10の析出劣化が発生するとSOC-OCV曲線の傾きに新品時からの「ずれ」が生じるOCVのしきい値であり、OCVが所定電圧よりも高いとき、SOC-OCV曲線の傾きが新品時から変化したか否かによって析出劣化の有無を判定することができる。なお、上記のA地点は、任意に設定された地点であり、たとえば車両システム起動直後の走行開始点近傍に設定される。

【0025】

また、OCV算出部72は、A地点から走行したB地点において、算出されたOCVが上記の所定電圧よりも高いとき、その算出されたOCVをB地点でのOCVを示すOCV(B)とする。なお、上記のB地点も、任意に設定可能であり、たとえばA地点から所定距離走行後の地点や、A地点からSOCが所定量低下した地点などに設定可能である。

40

【0026】

SOC推定部74は、OCV算出部72によって算出されたA地点でのOCV(A)と、SOCとOCVとの関係を示す予め求められたマップMAPと、電流Ibとに基づいて、リチウムイオン電池10のSOC(満充電状態に対して0~100%で表される。)を算出する。たとえば、SOC推定部74は、マップMAPを用いて、OCV(A)に基づいてA地点でのSOCを示すSOC(A)を推定する。また、SOC推定部74は、その算出されたSOC(A)にA地点からB地点までの電流Ibの積算値を加算することによって、B地点でのSOCを示すSOC(B)を推定する。

50

## 【 0 0 2 7 】

劣化判定部 7 6 は、A 地点および B 地点における O C V が上記の所定電圧よりも高く、かつ、リチウムイオン電池 1 0 の温度  $T_b$  がほぼ一定の条件のもとで、A 地点での S O C ( A ) および O C V ( A ) ならびに B 地点での S O C ( B ) および O C V ( B ) に基づいて、A 地点から B 地点へ車両 1 0 0 が走行したときの S O C および O C V の変化の特性 ( 傾き ) を算出する。そして、劣化判定部 7 6 は、S O C および O C V の変化の特性が新品時の特性から規定量の「ずれ」を生じたとき、リチウムイオン電池 1 0 において析出劣化が発生したものと判定する。より詳しくは、劣化判定部 7 6 は、予め求められたマップ M A P により示される新品時の S O C - O C V 曲線に基づいて、上記の所定電圧よりも高い O C V ( A ) ~ O C V ( B ) 間における S O C および O C V の変化の特性 ( 傾き ) を算出する。そして、劣化判定部 7 6 は、A 地点から B 地点へ実際に車両 1 0 0 が走行したときの S O C および O C V の変化の特性 ( 傾き ) を新品時の特性 ( 傾き ) と比較し、そのずれ量が予め定められた規定値よりも大きいとき、リチウムイオン電池 1 0 において析出劣化が発生したものと判定する。

10

## 【 0 0 2 8 】

図 4 は、リチウムイオン電池 1 0 の析出劣化に伴う S O C - O C V 曲線の変化を示した図である。図 4 を参照して、横軸は S O C ( % ) を示し、縦軸は O C V ( V ) を示す。曲線 k 1 は、リチウムイオン電池 1 0 が新品時の S O C - O C V 曲線を示し、曲線 k 2 は、析出劣化が発生したときの S O C - O C V 曲線を示す。

20

## 【 0 0 2 9 】

O C V が  $V_1 \sim V_2$  の区間 ( S O C が  $S_1 \sim S_2$  の区間 ) においては、新品時と析出劣化発生時とでは S O C - O C V 曲線に変化は見られないが、O C V が  $V_2$  よりも高い領域または  $V_1$  よりも低い領域では、新品時と析出劣化発生時とで S O C - O C V 曲線の傾きが異なる。そこで、この実施の形態では、リチウムイオン電池 1 0 の O C V が  $V_2$  よりも高い領域において、A 地点における O C V ( A ) および S O C ( A ) ならびに B 地点における O C V ( B ) および S O C ( B ) に基づいて、A 地点から B 地点へ車両 1 0 0 が走行したときの S O C - O C V 曲線の傾きを算出し、予め求められた新品時の S O C - O C V 曲線における同じ区間の傾きからのずれ量が予め定められた値よりも大きいとき、析出劣化が発生していると判定することとしたものである。

30

## 【 0 0 3 0 】

なお、図 4 から分かるように、O C V が  $V_1$  よりも低い領域においても、新品時と析出劣化発生時とで S O C - O C V 曲線の傾きが異なるので、リチウムイオン電池 1 0 の O C V が  $V_1$  よりも低い領域において任意の 2 地点間を車両が走行したときの S O C - O C V 曲線の傾きを新品時のものと比較することによって、リチウムイオン電池 1 0 の析出劣化を判定することも可能である。

## 【 0 0 3 1 】

図 5 は、図 1 に示した E C U 5 0 によるリチウムイオン電池 1 0 の析出劣化判定処理を説明するためのフローチャートである。なお、このフローチャートの処理は、一定時間毎または所定の条件が成立する毎にメインルーチンから呼び出されて実行される。

40

## 【 0 0 3 2 】

図 5 を参照して、E C U 5 0 は、予め設定された A 地点に車両 1 0 0 が到達したか否かを判定する ( ステップ S 1 0 ) 。なお、上述のように、この A 地点は、任意に設定可能であり、たとえば車両システム起動直後の走行開始点近傍に設定される。そして、A 地点に到達したと判定されると ( ステップ S 1 0 において Y E S ) 、E C U 5 0 は、リチウムイオン電池 1 0 の O C V および S O C を上述の算出方法により算出し、その算出された O C V および S O C をそれぞれ O C V ( A ) および S O C ( A ) とする ( ステップ S 2 0 ) 。なお、ステップ S 1 0 において A 地点到達でないと判定されると ( ステップ S 1 0 において N O ) 、E C U 5 0 は、ステップ S 3 0 へ処理を移行する。

## 【 0 0 3 3 】

次いで、E C U 5 0 は、予め設定された B 地点に車両 1 0 0 が到達したか否かを判定す

50

る(ステップS30)。なお、上述のように、なお、このB地点も、任意に設定可能であり、たとえばA地点から所定距離走行後の地点や、A地点からSOCが所定量低下した地点などに設定可能である。そして、B地点に到達したと判定されると(ステップS30においてYES)、ECU50は、リチウムイオン電池10のOCVおよびSOCを上述の算出方法により算出し、その算出されたOCVおよびSOCをそれぞれOCV(B)およびSOC(B)とする(ステップS40)。なお、ステップS30においてB地点到達しないと判定されると(ステップS30においてNO)、ECU50は、ステップS110へ処理を移行する。

#### 【0034】

A, B各地点でのOCVおよびSOCが算出されると、ECU50は、算出されたOCV(OCV(A)およびOCV(B))が予め定められた規定値よりも高いか否かを判定する(ステップS50)。ここで、この規定値は、SOC-OCV曲線の傾きが新品時と析出劣化時とで異なる領域を規定する値であり、たとえば、図4に示した電圧V2である。算出されたOCV(OCV(A)およびOCV(B))が規定値以下であると判定されると(ステップS50においてNO)、ECU50は、析出劣化判定を実施せずにステップS110へ処理を移行する。

10

#### 【0035】

ステップS50においてOCVが規定値よりも高いと判定されると(ステップS50においてYES)、ECU50は、析出劣化判定を実行するための温度条件が成立しているか否かを判定する(ステップS60)。具体的には、ECU50は、A地点におけるリチウムイオン電池10の温度TbとB地点における温度Tbとの差が、温度差が小さいことを示す所定範囲内のとき、上記温度条件が成立しているものと判定する。温度条件が成立していないと判定されると(ステップS60においてNO)、ECU50は、析出劣化判定を実施せずにステップS110へ処理を移行する。

20

#### 【0036】

ステップS60において温度条件が成立していると判定されると(ステップS60においてYES)、ECU50は、A地点におけるSOC(A)およびOCV(A)ならびにB地点におけるSOC(B)およびOCV(B)に基づいて、A-B地点間におけるSOC-OCVの変化の大きさ(傾き)を算出する(ステップS70)。

30

#### 【0037】

次いで、ECU50は、リチウムイオン電池10が新品時のSOC-OCV曲線を示す予め求められたマップMAPを用いて、A-B地点間のOCV(またはSOC)と同じ区間における新品時のOCV-SOCの変化の大きさ(傾き)を算出する(ステップS80)。そして、ECU50は、A-B地点間におけるSOC-OCVの変化の大きさ(傾き)を新品時のものと比較し、その傾きのずれ量が予め定められた規定値よりも大きいか否かを判定する(ステップS90)。

#### 【0038】

ステップS90において、ずれ量が規定値よりも大きいと判定されると(ステップS90においてYES)、ECU50は、リチウムイオン電池10において析出劣化が発生しているものと判定する(ステップS100)。一方、ずれ量が規定値以下の場合には(ステップS90においてNO)、ECU50は、ステップS110へ処理を移行する。

40

#### 【0039】

以上のように、この実施の形態においては、図4に示される電圧V2よりもOCVが高い領域においてA地点からB地点へ走行したときのOCV-SOCの変化の大きさ(傾き)を算出し、この変化の大きさ(傾き)が新品時の状態から規定量のずれを生じたとき、リチウムイオン電池10において析出劣化が発生したものと判定される。これにより、析出劣化が進行してもSOCとOCVとの相関関係が変化しない領域(図4においてOCVがV1からV2の領域)における誤判定(析出劣化が発生していても発生していないと判定)が防止される。したがって、この実施の形態によれば、リチウムイオン電池10における析出劣化の発生を正確に判定することができる。

50

## 【 0 0 4 0 】

なお、上記の実施の形態においては、図 4 に示される電圧 V 2 よりも O C V が高い領域において析出劣化判定を行なうものとしたが、図 4 に示される電圧 V 1 よりも O C V が低い領域において析出劣化判定を行なってもよい。

## 【 0 0 4 1 】

また、上記においては、A 地点から B 地点へ走行したときの O C V - S O C の変化の大きさ（傾き）が新品時の状態と異なるか否かによって析出判定を行なうものとしたが、図 4 に示される電圧 V 2 よりも O C V が高い領域または電圧 V 1 よりも O C V が低い領域において、O C V および S O C が新品時の S O C - O C V 曲線に乗るか否かによって析出判定を行なってもよい。

10

## 【 0 0 4 2 】

また、上記において、劣化判定部 7 6 は、析出劣化が発生していると判定したとき、利用者に対してアラームを発生させてもよい。そして、新品時の S O C - O C V 曲線からのずれ量に応じて、発生させるアラームを変化させてもよい。これにより、利用者に対して析出劣化の進行度合いを報知することができる。

## 【 0 0 4 3 】

なお、上記において、車両 1 0 0 は、走行用の動力源としてエンジンをさらに搭載したハイブリッド車両や、直流電源としてリチウムイオン電池 1 0 に加えて燃料電池をさらに搭載した燃料電池車であってもよい。

## 【 0 0 4 4 】

また、リチウムイオン電池 1 0 とインバータ 2 0 との間に、インバータ入力電圧をリチウムイオン電池 1 0 の出力電圧以上の所定値に調整可能な昇圧コンバータを備えてもよい。なお、そのような昇圧コンバータとして、たとえば公知の昇圧チョッパ回路を用いることができる。

20

## 【 0 0 4 5 】

今回開示された実施の形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施の形態の説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

## 【 図面の簡単な説明 】

30

## 【 0 0 4 6 】

【 図 1 】 この発明の実施の形態による車両のパワートレーン構成を示す全体ブロック図である。

【 図 2 】 図 1 に示す E C U の機能ブロック図である。

【 図 3 】 リチウムイオン電池の電圧電流特性を示した図である。

【 図 4 】 リチウムイオン電池の析出劣化に伴う S O C - O C V 曲線の変化を示した図である。

【 図 5 】 図 1 に示す E C U によるリチウムイオン電池の析出劣化判定処理を説明するためのフローチャートである。

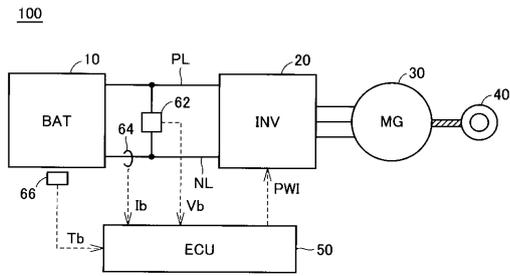
## 【 符号の説明 】

40

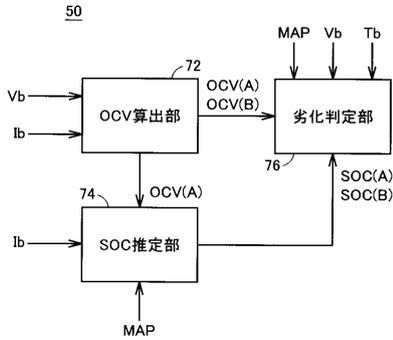
## 【 0 0 4 7 】

1 0 リチウムイオン電池、 2 0 インバータ、 3 0 モータジェネレータ、 4 0 駆動輪、 5 0 E C U、 6 2 電圧センサ、 6 4 電流センサ、 6 6 温度センサ、 7 2 O C V 算出部、 7 4 S O C 推定部、 7 6 劣化判定部、 1 0 0 車両。

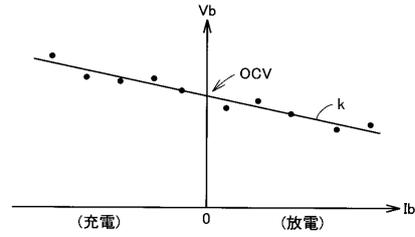
【図1】



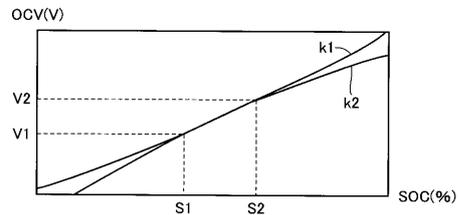
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

